

PRESSURE CONTROLLER FOR CHEMICAL VAPOR GROWTH DEVICE

Patent Number: JP63017520
Publication date: 1988-01-25
Inventor(s): HAGIWARA HIROYUKI; others: 02
Applicant(s): HITACHI METALS LTD
Requested Patent: JP63017520
Application Number: JP19860162761 19860710
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/205; H01L21/31
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To keep the inside of a reaction pipe at fixed pressure by comparing pressure in the reaction pipe with a set value, introducing an inert gas corresponding to a differential pressure section into an exhaust line through a flow regulating valve and a flow meter and controlling pressure in the reaction pipe.
CONSTITUTION:A reaction gas flows into a quartz reaction pipe 1 through a mass flow controller 4 and thin-films are formed onto wafers 2, and the reaction gas not reacted and a reaction product gas are discharged outside a system by a booster pump 6 and a rotary pump 7. The quantity of the gas for regulating pressure corresponding to the difference of pressure detected by a pressure sensor 8 and aimed pressure is introduced to an exhaust line 12 through a flow regulating valve 13, thus controlling pressure. An actuator such as a stepping motor is added to the flow regulating valve 13 in order to drive the valve, thus automatically controlling a flow rate by a command from a controller 10. Accordingly, the inside of the reaction pipe can be kept at fixed pressure.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-17520

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)1月25日

H 01 L 21/205
21/31

7739-5F
6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 化学気相成長装置用圧力制御装置

⑯ 特 願 昭61-162761

⑰ 出 願 昭61(1986)7月10日

⑱ 発 明 者 萩 原 弘 之 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社熊谷機装工場内

⑲ 発 明 者 川 井 哲 郎 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内

⑳ 発 明 者 清 水 英 明 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社磁性材料研究所内

㉑ 出 願 人 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

明 細 書

1. 発明の名称 化学気相成長装置用圧力制御装置

2. 特許請求の範囲

反応管の一端から反応ガスを供給し他端に排気ラインを設けてから排気することによって該反応管内に配置されたウエハ上に薄膜を生長する装置において、逆止弁、流量調整バルブ、圧力センサ及びコントローラから構成され、圧力センサで測定した反応管内の圧力を設定値と比較し差圧に対応する窒素等の不活性ガスを流量調整バルブを通じて排気ラインに導入し、反応管内の圧力制御することを特徴とする化学気相成長装置用圧力制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体等の製造工程で薄膜を形成するために用いられる化学気相成長装置に関し、特に大気圧より低い圧力で複数のウエハ上に薄膜を成長させる場合の反応管内圧力を制御する

装置に係る。

(従来の技術)

従来の気相成長装置(以下“VCD装置”と略す)の例を第3図に示す。薄膜を形成する基体となるウエハ2は石英製の反応管1内に配置され、反応管外側に設置した抵抗発熱体3により加熱される。同時に、薄膜の原料となる反応ガスはマスフローコントローラ4を通して反応管内へ導入され、ウエハ表面に薄膜を形成する。この時、反応管内を $10 \sim 10^{-4}$ Pa (0.1 ~ 10 Torr) 程度の低圧状態にするとウエハ上に形成される薄膜の膜厚の均一性が向上することが知られており、低圧気相成長装置(以下“LP-CVD装置”という)として生産性の改善を目的に広く使用され始めている。

LP-CVD装置では、上記の装置の他に反応管内を低圧にするためにブースタポンプ6やロータリポンプ7を組み合わせた真空排気装置及び圧力センサ8、コントローラ10、圧力調整バルブ14から形成される圧力制御装置より構

成されている。圧力制御装置は、圧力センサで検出した圧力と予めセットされた設定圧を比較し圧力調整用バルブの開度を決めることにより圧力調整をするコンダクタンス制御方式が一般的に用いられている。すなわち、反応管内を高圧側（数10 Torr）に保持する場合は圧力調整用バルブの開度を下げてコンダクタンスを小さくし、逆に低圧側（ 10^{-1} ～ 10^{-3} Torr）に保持する場合には開度を上げてコンダクタンスを大として圧力制御を行なうものである。

圧力調整用バルブには通常バタフライバルブが用いられ、バタフライバルブのディスクの開閉角度はパルスモータ等のアクチュエータを使用し、コントローラからの指示により自動的に圧力制御を行なう機構となっている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記のLP-CVD装置用圧力調整装置は、バタフライバルブの開度調整により圧力を制御する機構であるため、CVD反応中に発生する固体粒子が圧力調整用バルブのシール面にはさ

み込まれ圧力制御不能になるという問題点があった。さらに、反応の形態によっては反応ガスが反応管の出口以降で反応を起こし、圧力調整用バルブ表面に固形物が析出することによるシール性の低下や圧力制御の不安定性という欠点もある。

本発明の目的は、上記欠点を解消し反応中でも安定した圧力制御が可能なLP-CVD装置用の圧力制御装置を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、反応管の一方端から反応ガスを供給し他方端から排気することにより該反応管内に配置されたウエハ上に薄膜を形成するLP-CVD装置において、流量調整バルブ、圧力センサ及びコントローラから構成され、センサで測定した反応管内の圧力を設定値と比較し、差圧分に相当する窒素等の不活性ガスを流量調整バルブ及び流量計を通して排気ラインに導入して反応管内の圧力を制御することを特徴とする圧力制御装置である。

〔実施例〕

第1図は、本発明による圧力制御装置を備えたLP-CVD装置の構造の概要を示し、第2図は実際の装置における反応管内圧力と圧力調整用ガス量との実験結果を示す。

第1図について説明すれば、反応ガスはマスフローコントローラ4を通して石英反応管1に流入しウエハ2上に薄膜を形成し、未反応の反応ガスと反応生成ガスはブーストポンプ6及びロータリポンプ7により系外へ排出される。この時、石英管内を所定の圧力に保持しようとする場合、圧力センサ8で検出した圧力と目的の圧力の差に相当する圧力調整用ガス量を流量調整バルブ13を通して排気ライン12に導入することにより圧力制御することができる。

第2図に示す例によれば、反応管内の圧力を1 Torrに保持しようとするれば反応ガス1.5 l/分の他に圧力調整用ガスを約1.6 l/分流すことにより制御することができる。これらの条件は、反応ガス量、反応管容積及び排気装

置の排気能力により求めることができ、0.1～10 Torr程度の範囲の圧力制御が可能である。

尚、圧力調整用ガスには窒素等の不活性ガスが望ましいが、反応ガスとの反応が起こらなければ空気も利用できる。又、不活性ガスを用いれば腐食性の強い半導体製造ガスの希釈効果も得られポンプの保護上好ましい。

流量調整バルブ13には、バタフライバルブ、ニードルバルブ等の弁が使用できるが、弁の駆動にステッピングモータ等のアクチュエータを付加することによりコントローラ10からの指令により自動的に流量制御し、反応管内を所定圧力に保持することができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、構造が単純で反応ガスの流通部分に可動部及びシール部がないため、反応によって発生する固形物によるシール性の低下や圧力制御の不安定性が解消され、LP-CVD装置の運転性能の向上及

び形成される薄膜の歩留まり改善が達成できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるLP-CVD装置用圧力制御装置、第2図は反応管内圧力と圧力調整用ガス量の関係を示す実例、第3図は従来のLP-CVD装置用圧力制御装置を示す。

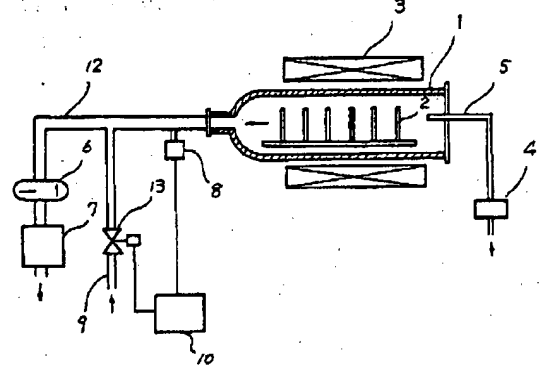
尚、各図に於いて共通の作用を果す部材については同一の参照数字を付して示す。

- 1：石英反応管、
- 8：圧力センサ、
- 9：圧力調整用ガス導入管、
- 10：コントローラ、
- 12：排気ライン、
- 13：流量調整バルブ。

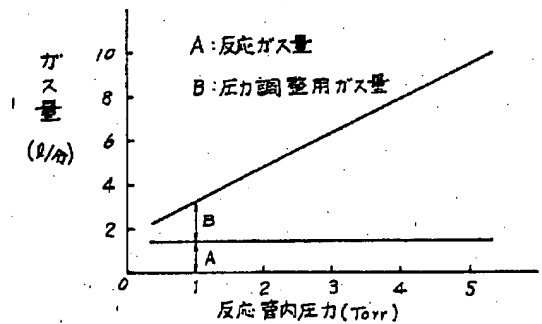
出願人 日立金属株式会社



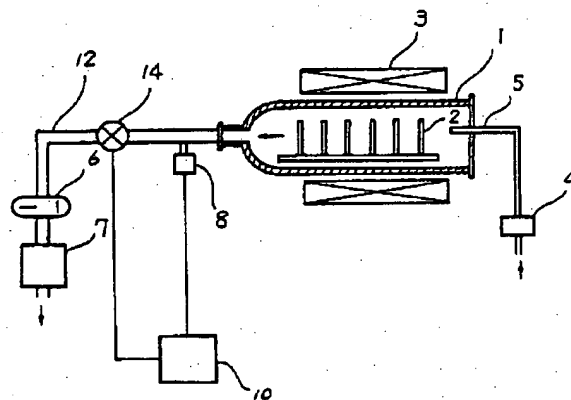
第1図



第2図



第3図



THIS PAGE BLANK (USPTO)